



ORIGINAL

Análisis del cumplimiento de 2 medidas para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica (elevación de la cabecera y control del neumotaponamiento)



M. del Cotillo Fuente* y J. Valls Matarín

Diplomada en Enfermería, Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Universitari Mútua Terrassa, Terrassa, Barcelona, España

Recibido el 16 de octubre de 2013; aceptado el 25 de marzo de 2014

Disponible en Internet el 16 de octubre de 2014

PALABRAS CLAVE

Neumonía asociada a ventilación mecánica; Prevención; Elevación de la cabecera; Neumotaponamiento; Enfermería

Resumen

Objetivos: Cuantificar las horas de la cabecera $\geq 30^\circ$ de pacientes con ventilación mecánica. Determinar el cumplimiento de medición del neumotaponamiento cada 6 h.

Metodología: Estudio descriptivo longitudinal. Se midió el tiempo de la cabecera $\geq 30^\circ$, $< 30^\circ$ y los motivos de no cumplimiento, así como el registro de las presiones del neumotaponamiento cada 6 h.

Resultados: Se realizaron 172 registros de la cabecera y 584 de neumotaponamiento. Media diaria de la cabecera $< 30^\circ$ por procedimientos o cuidados: 2 h (1h19'). La media de horas teóricas que los pacientes debían permanecer a $\geq 30^\circ$ fue de 21h15' (3 h), y las reales, de 14 h (5 h) ($p < 0,001$). El registro del neumotaponamiento fue del 76,7%. El 75,9% estaba entre 20–30 cmH₂O. El 20% de los neumotaponamientos medidos cada 6 h estaban < 20 cmH₂O, siendo del 33,7% cuando el intervalo fue superior ($p = 0,04$).

Conclusiones: Una tercera parte del día los pacientes permanecen $< 30^\circ$ sin justificación. El registro del neumotaponamiento y el porcentaje de normopresionados son elevados. El control cada 6 h disminuye la infrapresión.

© 2013 Elsevier España, S.L.U. y SEEIUC. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Ventilator-associated pneumonia; Prevention; Head of bed elevation;

Analysis of compliance of 2 prevention measures for ventilator-associated pneumonia (raised head of bed and cuff pressure control)

Abstract

Objectives: To quantify the hours of mechanical ventilation in patients with head of bed elevation $\geq 30^\circ$. Determining compliance of cuff measurement every 6 h.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mercedes7870@hotmail.com (M. del Cotillo Fuente).

Cuff pressure; Nursing

Method: Descriptive longitudinal study. Measured: time head of bed elevation $\geq 30^\circ$, $< 30^\circ$ and reasons for non compliance, as well as cuff control every 6 h.

Results: One hundred and seventy-two records of head of bed elevation and 584 of cuff pressure. Daily average head $< 30^\circ$ for care or procedures: 2 h (1h19'). The theoretical average number of hours that patients should remain at $\geq 30^\circ$ was 21h15' (3 h) and actual 14 h (5h) ($P < .001$). Registration of cuff was 76,7%. Cuffs between 20-30 cmH₂O were 75.9%. The 20% of cuff pressure were measured every 6 h < 20 cmH₂O and 33.7% when the interval was higher ($P = .04$).

Conclusions: A third of the day patients are $< 30^\circ$ without justification. Cuff pressure registration and percentage of therapeutic range are high. Control every 6 h decreases the cuff with pressure < 20 cmH₂O.

© 2013 Elsevier España, S.L.U. and SEEIUC. All rights reserved.

Introducción

Con el objetivo de disminuir la densidad de incidencia a menos de 9 episodios de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV) por 1.000 días de ventilación mecánica (VM), el proyecto Neumonía Zero (NZ) propone las siguientes medidas no farmacológicas: formación y entrenamiento en el manejo de la vía aérea, higiene de manos, limpieza de boca con clorhexidina 0,12%, evitar la posición de decúbito a 0° y mantener una posición semiincorporada (30 - 45°), presión del neumotaponamiento entre 20-30 cmH₂O, evitar el cambio rutinario de tubuladuras, humidificadores y tubo endotraqueal, y favorecer procedimientos para disminuir la intubación y/o su duración.

Cuando el Hospital Universitari Mútua Terrassa entró en el citado proyecto, la densidad de incidencia de NAV era del 5,8‰.

En la literatura médica¹⁻⁴ aparecen a menudo programas para aumentar la adhesión a dichas medidas, ya que a pesar de que en muchas unidades de cuidados intensivos (UCI) están integradas en la práctica diaria, su cumplimiento es variable y, en algunos casos, bajo^{1,5}.

En la medida relacionada con la cabecera, los cuidados enfermeros diarios, los procedimientos médicos y las pruebas diagnósticas realizadas al paciente durante su estancia en la UCI obligan a bajarla a $< 30^\circ$ e incluso a colocarla a 0° . Esto hace imprescindible conocer el tiempo real que el paciente puede permanecer con la cabecera por encima de 30° para medir este cumplimiento durante las 24 h. La mayoría de los estudios analizan la adhesión a esta medida realizando cortes transversales^{5,6}, los cuales pueden sobrestimar su cumplimiento real⁷, ya que se realizan en momentos puntuales. Actualmente existen en el mercado camas que proporcionan las tendencias diarias en horas de la altura de la cabecera $> 30^\circ$ y 45° , y permiten conocer con exactitud el cumplimiento.

En cuanto al control del neumotaponamiento, el proyecto NZ recomienda hacerlo cada 6-8 h, aunque la mayor parte de los estudios referencian medirlo una vez por turno^{1,5,8}, sin que ello signifique que se realice en intervalos de 8 h. Un estudio presentado en las XXVII Jornadas Catalanas de Enfermería Intensiva y Crítica⁹ y realizado en la UCI del Hospital Universitari Mútua Terrassa reportó un registro en gráfica de dichos controles del 63%, de los cuales solo el

18% se hallaba entre 20-30 cmH₂O cuando este se realizaba cada 8 h. Por este motivo se aumentaron las mediciones a intervalos regulares de 6 h.

Para este estudio se eligieron la elevación de la cabecera, ya que las camas de reciente incorporación en la unidad nos facilitaban este dato, y el control del neumotaponamiento para determinar el grado de cumplimiento del nuevo protocolo. Ambas medidas eran susceptibles de mejora en la UCI y de sencilla evaluación, al no requerir de una observación directa y continuada.

El objetivo de este trabajo fue conocer el número de horas diarias que los pacientes portadores de vía aérea artificial permanecían con la cabecera a $\geq 30^\circ$ e identificar los motivos de no cumplimiento, así como determinar si la medición cada 6 h mantenía la presión del neumotaponamiento entre 20-30 cmH₂O.

¿Qué se conoce?

La NAVM es la principal infección adquirida en la UCI y la mayoría de medidas preventivas no farmacológicas son realizadas por la enfermera.

¿Qué aporta?

Pautar y realizar las mediciones a intervalos regulares de cada 6 horas mejora la tasa de mantenimiento del neumotaponamiento en niveles óptimos frente a las realizadas una vez por turno o cada 8 horas.

Los procedimientos médicos o enfermeros a los que se halla sometido el paciente crítico hacen imposible mantener la cabecera con un ángulo superior o igual a 30 grados durante las 24 horas. No obstante este permanece más tiempo del necesario con la cabecera a menos de 30 grados.

Implicaciones del estudio:

Estas dos medidas preventivas para la NAVM, son económicas y fáciles de realizar. Los resultados de este estudio indican que ambas son susceptibles de mejora.

Tabla 1 Tiempo medio de los procedimientos

Procedimiento	Tiempo
Higiene	30 min
Cambio postural/cambio sábana	5 min
Cambio de pañal	10 min
Cambio apósito femoral	5 min
Medición PIA	5 min
Sondaje vesical	15 min
Administración de enema	30 min
TAC ^a	30 min
Resonancia magnética ^a	60 min
Traqueostomía percutánea	45 min
Canalización de accesos	60 min

PIA: presión intraabdominal; TAC: tomografía axial computarizada.

^a Tiempo total de la prueba y transporte interno.

Material y método

Se desarrolló un estudio descriptivo longitudinal en una UCI polivalente de 12 camas de un hospital universitario de nivel terciario, desde el 1 de octubre al 31 de diciembre de 2012. La población a estudio escogida mediante muestreo consecutivo fueron pacientes mayores de 18 años, portadores de una vía aérea artificial (tubo nasotraqueal/endotraqueal o traqueotomía) y sometidos a VM. Se excluyeron para la determinación de la cabecera aquellos pacientes colocados en decúbito prono o con cualquier situación clínica en que estuviera contraindicada la elevación de la cabecera $> 30^\circ$ (presión intraabdominal > 12 mmHg, inestabilidad pélvica, fracturas vertebrales, etc.).

Durante los 2 meses previos al inicio del estudio se procedió a cronometrar los cuidados habituales que se realizaban al paciente y que requerían obligatoriamente la posición de la cabecera $< 30^\circ$, estableciendo una media de tiempo para cada uno de ellos (tabla 1). El resto de los procedimientos fueron cronometrados de forma encubierta por una enfermera en cada turno, mientras se realizaban.

Para cuantificar el número de horas que los pacientes permanecían con la elevación de la cabecera $\geq 30^\circ$ (horas reales) se utilizó el software de las camas Hill-Rom TotalCare® P500 Surface. La figura 1 muestra la pantalla que



Figura 1 Detalle de la pantalla que proporciona las horas diarias que los pacientes permanecen con la cabecera $\geq 30^\circ$.

proporciona las horas diarias que los pacientes permanecen con la cabecera $\geq 30^\circ$ (zona verde). El cálculo de las horas teóricas que el paciente debía estar a más de 30° es el resultado de restar a 24 h el valor total de los tiempos de cuidados y procedimientos realizados a cada paciente. Para determinar el ángulo de la cabecera al que estuvieron los pacientes, también se realizaron comprobaciones aleatorizadas cada 12 h mediante un programa de números aleatorios.

Los controles de neumotaponamiento estaban establecidos en la gráfica del paciente en intervalos regulares cada 6 h (11-17-23-5 h). Se establecieron 2 grupos: los medidos cada 6 h (± 1 h) y aquellos en los que el registro era igual o superior a 8 h.

Para la medición del neumotaponamiento se utilizó el manómetro de marca Covidien®, el cual fue debidamente calibrado para el estudio, y se aumentó la frecuencia de medición de cada 8 a cada 6 h, programando unos horarios fijos en la gráfica diaria del paciente.

Para la recogida de datos se confeccionó una hoja con los siguientes puntos: edad y sexo, motivo de ingreso (quirúrgico vs. médico), lugar, día y hora de la inserción y retirada de la vía aérea artificial, índice de gravedad según el *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation score* –APACHE III–, presencia de sonda nasogástrica y nutrición enteral, accesos vasculares femorales, procedimientos, pruebas diagnósticas y cuidados enfermeros realizados, motivos de contraindicación médica de la cabecera a $\geq 30^\circ$, registro de horas diarias con la cabecera a $\geq 30^\circ$, controles de neumotaponamientos y diagnóstico de NAV¹⁰.

El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de Investigación de la entidad y no se consideró necesario solicitar consentimiento informado al tratarse de cuidados y procedimientos habituales en el paciente crítico.

Las enfermeras del servicio desconocían la realización de este estudio.

Se realizó estadística descriptiva con medias (desviación estándar) y proporciones. Se utilizó la prueba de Chi² o la prueba exacta de Fisher y t-Student según el contexto, y se calculó la *odds ratio*. Así mismo, también se aportan intervalos de confianza al 95%. Se consideró el nivel de significación estadística $p < 0,05$. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS® versión 17 para Windows®.

Resultados

Se recogieron 172 gráficos de tendencias diarias de elevación de la cabecera y 584 controles de neumotaponamientos pertenecientes a 33 pacientes. Sus características se recogen en la tabla 2. El 54,6% de los pacientes fueron intubados en la UCI. La vía aérea artificial más utilizada fue el tubo endotraqueal, con el 81,4%, y en el 18,6% restante fue la traqueostomía. La media de días con VM fue de 5,7 (DE 3,4). La ratio de utilización de VM fue de 0,45. La mortalidad intra-UCI fue del 18,7%.

Elevación de la cabecera

Se excluyó del registro de la cabecera durante 8 días en total a 2 pacientes por presión intraabdominal elevada (> 12 mmHg) y por pronación.

Tabla 2 Características de los pacientes

Número de pacientes	33
Edad en años, media (DE)	61 (15)
Sexo	
Hombres, n (%)	19 (58)
Mujeres, n (%)	14 (42)
Motivos de ingreso	
Enfermedad médica, n (%)	18 (54)
Enfermedad quirúrgica, n (%)	15 (46)
APACHE III, media (DE)	84 (34)
Potador de sonda nasogástrica, n (%)	33 (94)
Administración de nutrición enteral, n(%)	19 (58)
Portador de acceso femoral, n (%)	15 (46)

APACHE III: *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*; DE: desviación estándar.

Tabla 3 Procedimientos en los que la cabecera del paciente permaneció a < 30°

	Número de registros	Porcentaje
TAC/resonancia	21	41,2
Canalización de accesos	14	27,5
Traqueostomía percutánea	5	9,8
Intervención quirúrgica	4	7,8
Paracentesis	3	5,9
Administración de enemas	2	4,0
Biopsia	1	2,0
Curas complejas	1	2,0

TAC: tomografía axial computarizada.

El registro en gráfica de la cabecera del enfermo a 30° fue del 85%.

Se realizaron un total de 198 comprobaciones aleatorias de posición de cabecera, de las cuales el 69% se encontró con un ángulo $\geq 30^\circ$. La media de grados de los pacientes con el cabezal < 30° fue de 26°.

La media de horas que los pacientes permanecieron por debajo de 30° por pruebas, procedimientos o por cuidados enfermeros fue de 2 h (DE 1 h 19') al día. La media del tiempo teórico que los pacientes debían permanecer con la cabecera de la cama por encima de 30° fue de 21 h 15' (DE 3 h). La media del tiempo real fue de 14 h (DE 5 h), que equivale a un 63% del total del día. La diferencia entre las horas reales y las teóricas fue de 7 h 23' (DE 4 h 47') ($p < 0,001$).

La prueba o procedimiento más frecuente que obligó a tener al paciente con un ángulo de elevación < 30° fueron las pruebas diagnósticas de imagen, como la tomografía axial computarizada o la resonancia magnética (tabla 3), seguidas por la canalización de accesos vasculares.

Se detectaron 6 registros con la cabecera inferior a 30° por incomodidad, correspondientes a un paciente y uno por disfunción del acceso para la terapia de reemplazo renal continuo.

Control del neumotaponamiento

Se registró el neumotaponamiento cada 6 h en el 76,7% de los días, en el 23,3% restante se realizó cada 8 h o más. El 75,9% se encontró entre 20-30 cmH₂O, el 10,8% < 20 cmH₂O, y el 13,3% con presiones > 30 cmH₂O. Se reportó fuga aérea en el 7% de los casos, siendo el 83,3% de traqueostomía y el 16,7% del tubo endotraqueal ($p < 0,001$).

El 20% de los neumotaponamientos medidos cada 6 h estaban < 20 cmH₂O, mientras que los que se midieron cada 8 h fueron del 33,7% (*odds ratio* 2,03, IC 95%: 0,96 a 4,34; $p = 0,04$).

No se reportó ningún episodio de NAV durante los 3 meses de estudio. La densidad de incidencia de NAV en 2012 fue del 4,3‰.

Discusión

Evitar siempre que sea posible la posición de decúbito a 0°, recomendando la posición semiincorporada (entre 30-45°), es una de las medidas del paquete de obligado cumplimiento de la NZ. Esta recomendación también está presente en aquellos pacientes portadores de nutrición enteral por sonda nasogástrica¹¹, ya que disminuye las posibilidades de aspiración. En la literatura médica existen estudios que comparan diferentes inclinaciones de la cabecera y los resultados no son concluyentes sobre cuál es la altura más recomendable a fin de evitar la NAV^{12,13}. Una revisión sistemática reciente¹⁴ mostró que una elevación de 45° no era eficaz con respecto a la prevención de NAV, y recomendaron elevar la cabecera de la cama de los pacientes con VM a una posición de 20 a 45°, y preferiblemente $\geq 30^\circ$. Lo que sí se ha demostrado es que la posición de decúbito a 0° es un riesgo para desarrollar NAV en el paciente intubado⁶.

Aunque la elevación de la cabecera aparece como recomendación fuerte en todas las guías para la prevención de la NAV y es de sencilla aplicación, su cumplimiento sigue siendo bajo^{5,15-17}.

Mantener la cabecera por encima de los 30° durante las 24 h no es factible, no solo porque los pacientes reciben cuidados o se les realizan procedimientos que exigen bajarla, sino también por la incomodidad que manifiesta el paciente en esta posición. En este estudio solo se encontró un paciente que no toleró esta inclinación. Los pacientes permanecen aproximadamente una media de 2 h al día con la cabecera < 30° por los motivos citados, pero existe un total de 7 h que permanecen igualmente con inclinaciones inferiores sin ninguna causa que lo justifique. Pensamos que a pesar de que el equipo enfermero tiene interiorizado dicho concepto, en ocasiones este no se traslada a la práctica diaria. Jam Gatell et al.¹⁷ ya demostraron en su estudio que el conocimiento científico no siempre se pone de manifiesto en el cumplimiento de las directrices, y que las razones pueden estar relacionadas con las cargas asistenciales o con prácticas clínicas basadas en rutinas establecidas. No obstante, la media de 26° que se consiguió durante ese periodo es muy próxima a la recomendada y superior a la conseguida por Liu et al.¹⁸, Elorza Mateos et al.⁵ y Grap et al.¹⁵ en sus respectivos trabajos. También el cumplimiento de casi un 70% en los cortes transversales fue mayor al de otros estudios^{1,5,18,19}, pero como afirman Wolken et al.⁷, estas comprobaciones

puntuales pueden sobrestimar dicho cumplimiento y, en este caso, una tercera parte del día los pacientes permanecieron con un ángulo inferior al recomendado sin un motivo que lo explicase. En este mismo sentido, el registro que realizó el /la enfermero/a sobre la verificación de la cabecera del enfermo una vez por turno sobrestimó el cumplimiento de la medida.

La recomendación del proyecto NZ es medir el neumotaponamiento cada 6-8 h. La finalidad de dichos controles es mantener las presiones entre 20-30 cmH₂O, evitando las lesiones de la mucosa traqueal por sobrepresión y disminuyendo las microaspiraciones por presiones < 20 cmH₂O²⁰. Sin embargo, en la bibliografía estos controles aparecen una vez por turno, salvo en el caso de los tubos endotraqueales con aspiración continua de secreciones subglóticas, que se realizan cada 4 h para asegurar el sellado correcto de la vía aérea y minimizar el paso de secreciones^{21,22}. No hemos encontrado razones de por qué estos tubos y los endotraqueales convencionales tienen recomendaciones diferentes a la hora de medir la presión del neumotaponamiento, dado que el objetivo es el mismo. Admitimos que la medición ideal sería la de un sistema continuo, como demostraron Sole et al.²³. Valencia et al.,²⁴ también constataron la eficacia de un dispositivo de control automático para mantener las presiones del neumotaponamiento respecto a la práctica estándar realizada cada 8 h. Sin embargo, no pudieron demostrar una diferencia significativa entre grupos en las tasas de neumonía. Por otro lado, parece que los controles con un intervalo de 8 h podrían ser insuficientes si tenemos en cuenta que el neumotaponamiento comienza a perder presión sobre las 4 o 5 h²⁵.

Los datos del presente estudio evidencian que aumentar la frecuencia de control a cada 6 h mejora, de manera significativa, el mantenimiento de presiones por encima de 20 cmH₂O, ya que la posibilidad de encontrar neumotaponamientos infrapresionados se multiplica por 2 cuando los controles se realizan cada 8 h. También en nuestro estudio previo⁹, como en el de Elorza Mateos et al.⁵, el porcentaje de normopresionados fue inferior cuando se utilizó este intervalo. El porcentaje de neumotaponamientos por encima de 30 cmH₂O (13,3%) puede estar asociado a la corrección de fuga aérea persistente que se produce en los pacientes con traqueostomía. Consideramos, pues, que aumentar la frecuencia de medición a cada 6 h no supone un incremento en las cargas de trabajo ni en los costes sanitarios, dada su sencilla aplicación.

Estas 2 medidas preventivas pueden haber contribuido en el descenso de las tasas de NAV, ya que el resto de medidas no se modificaron y tampoco la política antibiótica de la unidad.

Limitaciones

Los tiempos de cuidados y procedimientos calculados son una media, y su extrapolación se debería tomar con prudencia ya que cada UCI tiene sus propias características en lo que se refiere a organización, recursos y tiempos de traslado.

En este estudio no se ha relacionado la experiencia profesional con el tiempo empleado en la realización de técnicas que implicase la posición de la cabecera a menos de 30°.

Por otro lado, el *software* de las camas solo registra si la cabecera está a ≥ 30 o 45° , por tanto, no discrimina entre los diferentes ángulos en los que puede estar el enfermo cuando está por debajo de 30° , no pudiéndose establecer una media real cuando esto sucede.

Conclusiones

El tiempo de permanencia de la cabecera por debajo de 30° por cuidados enfermeros o procedimientos representa tan solo unas 2 h de media al día. Una tercera parte del día los pacientes permanecen con la cabecera por debajo de 30° sin un motivo justificado, aunque con una elevación muy próxima al objetivo. El registro en gráfica del control de la cabecera y los controles puntuales sobrestiman el cumplimiento de dicha medida.

Establecer unos horarios fijos de control del neumotaponamiento en la gráfica mejora el porcentaje de registros. El control cada 6 h permite mantener la presión del neumotaponamiento a niveles óptimos, reduciendo significativamente los infrapresionados.

La densidad de incidencia de NAV ha disminuido con respecto al año anterior.

Conflicto de intereses

Las autoras declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Agradecemos al Dr. Salvador Quintana y al Dr. Ricard Ferrer, Jefe de Sección y Jefe del Servicio de Medicina Intensiva, respectivamente, sus aportaciones para mejorar la escritura del manuscrito.

Bibliografía

1. García Araguas T, Irigoyen Aristorena I, Zazpe Oyarzun C, Baztán Madoz B, Barado Hugalde J. Evaluación de un programa de prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVIM): resultados al año. *Enferm Intensiva*. 2012;23:4-10.
2. Tolentino-DelosReyes AF, Ruppert SD, Shiao SY. Evidence-based practice: Use of the ventilator bundle to prevent ventilator-associated pneumonia. *Am J Crit Care*. 2007;16:20-7.
3. Lyerla F, LeRouge C, Cooke DA, Turpin D, Wilson L. A nursing clinical decision support system and potential predictors of head-of-bed position for patients receiving mechanical ventilation. *Am J Crit Care*. 2010;19:39-47.
4. Bloos F, Müller S, Harz A, Gugel M, Geil D, Egerland K, et al. Effects of staff training on the care of mechanically ventilated patients: A prospective cohort study. *Br J Anaesth*. 2009;103:232-7.
5. Elorza Mateos J, Ania González N, Agreda Sádaba M, del Barrio Linares M, Margall Coscojuela MA, Asiain Erro MC. Valoración de los cuidados de enfermería en la prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica. *Enferm Intensiva*. 2011;22:22-30.
6. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogué S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: A randomised trial. *Lancet*. 1999;354:1851-8.
7. Wolken RF, Woodruff RJ, Smith J, Albert RK, Douglas IS. Observational study of head of bed elevation adherence using a

- continuous monitoring system in a medical intensive care unit. *Respir Care*. 2012;57:537-43.
8. Sole ML, Byers JF, Ludy JE, Zhang Y, Banta CM, Brummel K. A multisite survey of suctioning techniques and airway management practices. *Am J Crit Care*. 2003;12:220-30.
 9. Cruz MP, del Cotillo M, Díaz S, Quintana S. Seguridad de los pacientes: cumplimiento del protocolo de registros y controles de las presiones del neumotaponamiento de los pacientes intubados/traqueostomizados en UCI. XXVII Jornadas Catalanas de Enfermería Intensiva y Crítica. Terrassa, abril 2009.
 10. American Thoracic Society. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171:388-416.
 11. Martindale RG, McClave SA, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, et al., American College of Critical Care Medicine; ASPEN Board of Directors. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Executive Summary. *Crit Care Med*. 2009;37:1757-61.
 12. Alexiou VG, Ierodiakonou V, Dimopoulos G, Falagas ME. Impact of patient position on the incidence of ventilator-associated pneumonia: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Crit Care*. 2009;24:515-22.
 13. Van Nieuwenhoven CA, Vandenbroucke-Grauls C, van Tiel FH, Joore HC, van Schijndel RJ, van der Tweel I, et al. Feasibility and effects of the semirecumbent position to prevent ventilator-associated pneumonia: A randomized study. *Crit Care Med*. 2006;34:396-402.
 14. Niël-Weise BS, Gastmeier P, Kola A, Vonberg RP, Wille JC, van den Broek PJ, Bed Head Elevation Study Group. An evidence-based recommendation on bed head elevation for mechanically ventilated patients. *Crit Care*. 2011;15:R111R119.
 15. Grap MJ, Munro CL, Bryant S, Ashtiani B. Predictors of backrest elevation in critical care. *Intensive Crit Care Nurs*. 2003;19:68-74.
 16. Williams Z, Chan R, Kelly E. A simple device to increase rates of compliance in maintaining 30-degree head-of-bed elevation in ventilated patients. *Crit Care Med*. 2008;36:1155-7.
 17. Jam Gatell MR, Santé Roig M, Hernández Vian O, Carrillo Santín E, Turégano Duaso C, Fernández Moreno I, et al. Assessment of a training programme for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Nurs Crit Care*. 2012;7:285-92.
 18. Liu JT, Song HJ, Wang Y, Kang Y, Jiang L, Lin SH, et al. Factors associated with low adherence to head-of-bed elevation during mechanical ventilation in Chinese intensive care units. *Chin Med J (Engl)*. 2013;126:834-8.
 19. Montiel E, Ruiz de Escudero N, Prieto E. ¿Intuición o exactitud? Posicionamiento intuitivo de la cabecera de la cama en pacientes críticos. ¿Necesitamos medirlo? *Enferm Intensiva*. 2005;16:54-61.
 20. Hamilton VA, Grap MJ. The role of the endotracheal tube cuff in microaspiration. *Heart Lung*. 2012;41:167-72.
 21. Díaz E, Rodríguez AH, Rello J. Ventilator-associated pneumonia: Issues related to the artificial airway. *Respir Care*. 2005;50:900-6.
 22. Valles J, Artigas A, Rello J, Bonsoms N, Fontanals D, Blanch L, et al. Continuous aspiration of subglottic secretions in preventing ventilator-associated pneumonia. *Ann Intern Med*. 1995;122:179-86.
 23. Sole ML, Su X, Talbert S, Penoyer DA, Kalita S, Jimenez E, et al. Evaluation of an intervention to maintain endotracheal tube cuff pressure within therapeutic range. *Am J Crit Care*. 2011;20:109-17.
 24. Valencia M, Ferrer M, Farre R, Navajas D, Badia JR, Nicolas JM, et al. Automatic control of tracheal tube cuff pressure in ventilated patients in semirecumbent position: A randomized trial. *Crit Care Med*. 2007;35:1543-9.
 25. Sridermma S, Limtangturakool S, Wongsurakiat P, Thamlikitkul V. Development of appropriate procedures for inflation of endotracheal tube cuff in intubated patients. *J Med Assoc Thai*. 2007;90 Suppl 2:74-8.